

РСТ

ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюро



МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ
С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(51) Международная классификация изобретения ⁶ : C03B 37/02	A1	(11) Номер международной публикации: WO 98/22401 (43) Дата международной публикации: 28 мая 1998 (28.05.98)
(21) Номер международной заявки: PCT/RU97/00355 (22) Дата международной подачи: 18 ноября 1997 (18.11.97) (30) Данные о приоритете: 96122192 19 ноября 1996 (19.11.96) RU (71) Заявители (для всех указанных государств, кроме US): ДОМАНОВ Геннадий Пантелеймонович [RU/RU]; 125195, Москва, ул. Смольная, д. 37, кв. 51 [RU] (DOMANOV, Gennady Panteleimonovich, Moscow (RU)). КУКУШКИН Вадим Генрихович [RU/RU]; 110113, Москва, Фурманный пер., д. 15, кв. 7 [RU] (KUKUSHKIN, Vadim Genrikhovich, Moscow (RU)). МОВШОВИЧ Эдуард Борисович [RU/RU]; 117571, Москва, пр. Вернадского, д. 113, кв. 179 [RU] (MOVSHOVICH, Eduard Borisovich, Moscow (RU)).	(71)(72) Заявитель и изобретатель: АСЛЯНОВА Людмила Григорьевна [RU/RU]; 109444, Москва, ул. Ферганская, д. 16, корп. 1, кв. 67 (RU) [ASLANOVA, Ljudmila Grigorievna, Moscow (RU)]. (74) Агент: ГРУНИНА Алла Ефимовна; 121165, Москва, Г-165, а/я 15 (RU) [GRUNINA, Alla Efimovna, Moscow (RU)]. (81) Указанные государства: CA, CN, JP, MX, US, европейский патент (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Опубликована С отчетом о международном поиске.	

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING BASALTIC FIBRES AND DEVICE FOR REALISING THE SAME

(54) Название изобретения: СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Abstract

The present invention relates to the production of mineral fibres made of natural materials from the group of basalt. The method of the present invention comprises loading the basalt into a melting furnace, melting down said basalt, stabilising the glass mass in a feeder at a temperature of between 1250 and 1450 °C, producing the fibres through a feeding unit, drawing the fibres through dies, greasing said fibres and finally winding them onto reels. Before loading into the furnace, the basalt is pre-heated at a temperature of between 150 and 900 °C, while the melted glass mass is maintained in the stabilisation zone of the melting furnace until a fibre production temperature of $t_{fusion} + (50 - 250 °C)$ is reached. The device for realising this method comprises the following elements: a basalt dosing unit; a melting furnace; a feeder; a plurality of dies; and mechanisms for lubricating and for winding the fibres onto reels. The dosing unit comprises a heat exchanger which is connected to the firebox of the furnace, while the furnace comprises a stabilisation zone for the melted glass mass which is connected to the feeder. This method may be used to shorten the industrial cycle and to increase the fibre resistance and thermal endurance.

(57) Реферат

Использование: для получения минеральных волокон из природных материалов базальтовой группы (базальтов, андезито-базальтов, андезитов, габбро и т.д.), которые могут быть использованы в строительной, текстильной, химической промышленности.

Способ получения включает загрузку базальта в плавильную печь, плавление его, стабилизирование стекломассы в фидере при температуре 1250–1450°C, выработку волокна через питатель, вытягивание через фильтры, замасливание волокна и намотку на бобины.

Предварительно перед загрузкой в печь базальт подогревают до 150–900°C, а расплавленную стекломассу выдерживают в стабилизирующей секции плавильной печи до температуры выработки волокна равной $t_{\text{плав}} + (50 - 250^{\circ}\text{C})$, после чего стабилизируют в фидере до получения состава стекломассы.

Устройство для осуществления данного способа содержит: дозатор базальта; плавильную печь; фидер со сливными приспособлениями; питатели; фильтры; механизмы нанесения замасливателя и намотки волокна на бобины.

При этом дозатор снабжен теплообменником, соединенным с топочным пространством плавильной печи, а плавильная печь имеет соединенную с фидером стабилизирующую секцию расплавленной стекломассы, при этом высота стабилизирующей секции равна 0,4–0,6 высоты бассейна плавильной печи.

Технический результат: расширен диапазон использования базальтовых пород, сокращен технологический цикл, повышена стабильность процесса, увеличены прочность, коррозионная стойкость и температуроустойчивость волокна. 2 н.п.ф-лы, 4 з.п.ф-лы, 1 ил., 7 табл.

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

AT	Австрия	FI	Финляндия	MR	Мавритания
AU	Австралия	FR	Франция	MW	Малави
BB	Барбадос	GA	Габон	NE	Нигер
BE	Бельгия	GB	Великобритания	NL	Нидерланды
BF	Буркина Фасо	GN	Гинея	NO	Норвегия
BG	Болгария	GR	Греция	NZ	Новая Зеландия
BJ	Бенин	HU	Венгрия	PL	Польша
BR	Бразилия	IE	Ирландия	PT	Португалия
CA	Канада	IT	Италия	RO	Румыния
CF	Центральноафриканская Республика	JP	Япония	RU	Российская Федерация
BY	Беларусь	KP	Корейская Народно-Демократическая Республика	SD	Судан
CG	Конго	KR	Корейская Республика	SE	Швеция
CH	Швейцария	KZ	Казахстан	SI	Словения
CI	Кот д'Ивуар	LI	Лихтенштейн	SK	Словакия
CM	Камерун	LK	Шри-Ланка	SN	Сенегал
CN	Китай	LU	Лихтенштейн	TD	Чад
CS	Чехословакия	LV	Латвия	TG	Того
CZ	Чешская Республика	MC	Монако	UA	Украина
DE	Германия	MG	Мадагаскар	US	Соединенные Штаты Америки
DK	Дания	ML	Мали	UZ	Узбекистан
ES	Испания	MN	Монголия	VN	Вьетнам

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА И
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ.

Изобретение относится к получению минерального волокна 5 из природных материалов базальтовой группы (базальтов, андезито-базальтов, андезитов, габбро и т.д.), которые могут быть использованы в строительной, текстильной, химической промышленности.

ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ.

10 Известны три основных типа состава породы базальтовой группы. Первый тип - состав породы обогащенный оксидами Fe и Ti (~70% Fe₂O₃ и 20% TiO₂). Второй тип - базальтовые породы обогащенные оксидами Al и Si (~±25% Al₂O₃ и 55% SiO₂) и третий тип - базальтовые породы, обогащенные оксидами Mg и Ca, Fe (~12% MgO и 20% CaO, 10% Fe₂O₃). Все эти составы 15 предназначены для получения базальтового волокна. Однако, для получения высококачественного, химически стойкого и температуроустойчивого волокна, состав базальтовой породы ограничен содержанием оксидов. Например, для получения 20 базальтового волокна, известно стекло, содержащее оксиды SiO₂, Al₂O₃, TiO₂, Fe₂O₃, FeO, MnO, CaO, MgO, K₂O, Na₂O, SO₃, P₂O₅, Se₂O₃, ZnO при соотношении компонентов
Al₂O₃
----- < 2,0,
25 CaO + MgO

обеспечивающее увеличенную кислотоустойчивость и удлинение температурного интервала выработки [RU, 2039019, С1 (Институт проблем материаловедения АН Украины), 09.07.95, С 03 С 13/02].

5 Однако, известный состав стекла позволяет получить высокие технологические показатели только при наличии высокого содержания оксидов Al_2O_3 и только в указанном диапазоне, что ограничивает использование базальтов других типов и с другими соотношениями оксидов и исключает возможность получения из 10 них качественного кислотостойкого и щелочестойкого волокна, высокой температурустойчивости.

Выработка волокна из стеклопластмассы каждого состава требует определенной технологии его получения.

Наиболее близким к предложенному способу по технической 15 сущности и достигаемому результату является способ получения базальтового волокна, включающий загрузку, плавление базальта в бассейне печи, подачу расплава в фидер и стабилизирование стекломассы, выработку волокна через питатель, вытягивание через фильтры, замасливание и намотку на бобины [RU, 2039715, 20 С1 (Алексинское специальное конструкторско-технологическое бюро), 20.07.95, С 03 В 37/02].

Наиболее близким к предложенному устройству является 25 устройство для получения базальтового волокна, содержащее дозатор базальта, плавильную печь, фидер со сливными приспособлениями, питатели, фильтры, механизмы нанесения замасливателя и намотки волокна на бобины [RU, 2039715, С1 (Алексинское специальное конструкторско-технологическое бюро), 20.07.95, С 03 В 37/02].

Недостатком известных способа и устройства является недостаточно высокое качество волокна при малом проценте выработки и сложность производства из-за необходимости сложной подготовки базальтовой породы, необходимости большого 5 температурного диапазона плавильной печи, длительного цикла стабилизации стекломассы, что влечет за собой возможность ее кристаллизации и, следовательно, стеклования на поверхности фильтрных устройств.

РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ.

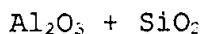
В основу изобретения положена задача разработать способ и 10 устройство для получения коррозионностойкого, температуроустойчивого непрерывного волокна из базальтовых пород составов широкого диапазона и упростить технологию и аппаратурное оформление его изготовления.

Технический результат реализации заявленного способа и 15 устройства заключается в расширении технических возможностей использования базальтовых пород широкого диапазона при сокращении технологического цикла, повышении стабильности процесса и увеличении прочности, коррозионной стойкости и температуроустойчивости волокна.

20 Технический результат достигается тем, что в способе, включающем загрузку базальта в плавильную печь, плавление, стабилизирование стекломассы в фидере, выработку волокна через питатели, вытягивание через фильтры, замасливание волокна и намотку на бобины, согласно изобретению, перед 25 загрузкой в печь базальт нагревают, после плавления стекломассу выдерживают в стабилизирующей секции плавильной печи до температуры выработки

4

волокна, а стабилизирование в фидере проводят до получения состава стекломассы с соотношением основных компонентов:

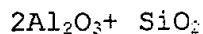


----- $\geq 3;$

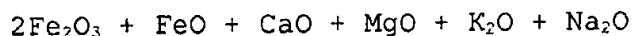
5 $\text{CaO} + \text{MgO}$



----- $\geq 0,5;$



10 ----- $\geq 1,5$



Технический результат в наилучшей степени достигается при соблюдении следующих условий:

- перед загрузкой в печь базальт нагревают до

15 температуры $150-900^\circ\text{C};$

- температуру выработки волокна поддерживают равной

$$t_{\text{плавл}} + (50 - 250^\circ\text{C}), \text{ где}$$

$t_{\text{плавл}}$ - температурный интервал плавления базальта;

- стабилизирование стекломассы в фидере осуществляют при

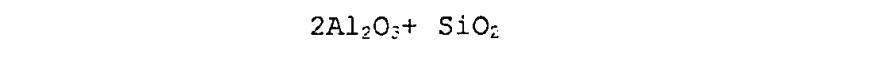
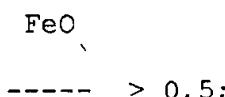
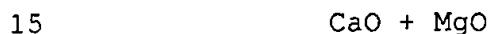
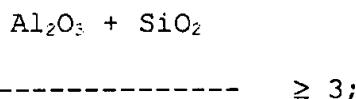
20 температуре $1250 - 1450^\circ\text{C}.$

Технический результат достигается также тем, что устройство для получения базальтового волокна, содержащее дозатор базальта, плавильную печь, фидер со сливными приспособлениями, питатели, фильтры, механизмы нанесения

замасливателя и намотки снабжено теплообменником, соединяющим дозатор с топочным пространством плавильной печи, а плавильная печь выполнена со стабилизирующей секцией для выдержки расплавленной стекломассы, причем стабилизирующая 5 секция соединена с фидером.

Технический результат в наилучшей степени достигается при высоте стабилизирующей секции, равной 0,4-0,6 высоты бассейна плавильной печи.

Использование приема предварительного нагрева базальта 10 перед подачей в печь и стабилизирование получения состава стекломассы, обеспечивающего соотношение компонентов в стекломассе:



позволяют удалить кристаллизационную воду, пузырьки газа и пены, стабилизировать объем стекломассы, получить ровную и

гладкую поверхность и обеспечить стабильный режим и вязкость, необходимые для выработки волокна.

Наличие в дозаторе теплообменника обеспечивает при одновременной загрузке равномерный нагрев по всему объему 5 базальта воздушным горячим потоком от топочного пространства плавильной печи, что позволяет утилизировать отходящие газы и сократить расход топлива. Наличие в плавильной печи стабилизирующей секции расплавленной стекломассы, выполненной высотой 0,4-0,6 высоты бассейна плавильной печи, способствует 10 стабилизации расплава по объему при выходе из печи с заданной температурой. Высота стабилизирующей секции обусловлена высотой расплава при понижении температуры и возможностью выхода газов и пены.

Все вышесказанное, по мнению заявителя, позволяет 15 говорить о новой совокупности признаков и о соотношении заявленного технического решения критерию "Новизна" и "Изобретательский уровень".

Реализация изобретения приводит к повышению производительности плавильной печи с одновременным 20 сокращением расхода топлива или электроэнергии.

Указанный факт доказывает соответствие заявленного способа и устройства критерию "Промышленная применимость".

ЧЕРТЕЖИ, ИЛЛЮСТРИРУЮЩИЕ ИЗОБРЕТЕНИЕ.

На фиг.1 представлено устройство для способа получения 25 базальтового волокна.

Устройство содержит дозатор 1 для загрузки базальта - 2, теплообменник - 3, соединенный с топочным пространством 4 плавильной печи - 5. Плавильная печь - 5 имеет стабилизирующую секцию 6, в которой расплавленная стекломасса 5 стабилизируется по объему до температуры выработки волокна.

Плавильная печь 5 и стабилизирующая секция 6 снабжены системами обогрева 7. Стабилизирующая секция 6 плавильной печи 5 соединена с фидером 8, где расплав стабилизируется до усредненной массы и обеспечения соотношения компонентов по 10 составу. Фидер - 8 имеет сливные устройства - 9 и питатели - 10, подающие расплав на фильтры - 11, через которые происходит вытяжка нити базальтового волокна - 12, которую затем подают к механизму - 13 нанесения замасливателя и наматывают на бобины - 14.

15 ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ.

Способ получения базальтового волокна осуществляют следующим образом. Используют базальты составов, приведенные в таблицах 1-4.

Породы базальтов предварительно очищают от примесей, 20 измельчают до порошкообразного состояния и через дозатор - 1 загружают в плавильную печь - 5. При этом дозатор соединен с теплообменником - 3, в котором базальты - 2 подогревают до температуры 150 - 900⁰С горячим воздухом, отходящим от топочного пространства - 4 печи - 5. Подогретые базальты 25 поступают в плавильную печь - 5, где плавятся при температуре 1450⁰С ± 50⁰С до образования расплава стекломассы. После чего

расплав стекломассы поступает в стабилизирующую секцию - 6 плавильной печи - 5, ограниченная высота которой способствует стабилизации расплава и понижения температуры до температуры выработки волокна $t_{плав}$ - (50 - 250°C). В секции - 6

5 происходит удаление пузырьков газа и пены, поверхность приобретает гладкий, ровный и спокойный характер. Плавильная печь - 5 и стабилизирующая секция - 6 снабжены системами обогрева - 7. Из стабилизирующей секции - 6 частично стабилизированный расплав стекломассы поступает в фидер - 8

10 для усреднения и получения состава, необходимого для выработки волокна. Фидер - 8 снабжен системами обогрева - 7 для поддержания температурного интервала выработки волокна 1350 - 1450 °C и вязкости 60 - 240 Па.с.

Примеры составов стекломассы и технологических условий

15 выработки волокна приведены в таблицах 5, 6.

Из фидера - 8 с помощью струйного питателя - 9 расплав стекломассы подают через питатели 10 на фильтры 11 и вытягивают элементарные нити - 12, которые замасливают механизмом - 13 и наматывают на бобины - 14.

20 Физико-механические свойства базальтовых волокон представлены в таблице 7.

ПРОМЫШЛЕННАЯ ПРИМЕНИМОСТЬ.

Как видно из таблицы 7, предлагаемый способ и устройство для его осуществления позволяют получить высокопрочное, 25 коррозионностойкое, температуроустойчивое непрерывное волокно из базальтовых пород составов широкого диапазона и упростить технологию его изготовления.

Таблица 1

№	Состав основы породы									
	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Ti	Mn	Fe	P
10	1.4,567	0,232	11,537	32,932	2,426	1,428	12,771	0,240	33,968	-
	2.0,415	13,552	1,153	51,318	0,184	21,752	1,320	0,309	9,999	-
	3.6,573	0,358	20,340	60,648	4,873	2,088	1,506	0,001	2,689	0,326
	4.3,513	4,067	11,235	44,778	2,670	7,883	5,325	0,474	19,651	0,454
	5.5,744	0,465	19,541	56,221	4,503	3,924	2,889	0,180	5,642	0,890
15	-----									

Таблица 2

№	Составы крупных включений									
	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Ti	Mn	Fe	P
25	1.5,420	0,352	26,824	54,104	0,461	10,875	0,330	0,061	1,552	0,00
	2.6,672	0,000	20,207	64,108	6,410	1,540	0,300	0,024	0,489	0,248

10										
3.1,425	13,499	2.304	50,003	0,166	19,882	1,917	0,216	10,279	0,871	
4.0,984	0,685	24,053	56,550	4,568	8,310	2,847	0,031	1,992	0,00	
5.4,160	1,859	17,890	58,470	4,688	5,817	0,497	0,245	6,378	0,00	

5

Таблица 3

№

СОС-

та-

Состав мелких включений

10 ва

Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Ti	Mn	Fe	P
1.5,775	0,413	18,112	63,813	8,139	1,459	0,132	0,000	2,156	0,000
15.2.11,614	2,263	22,164	55,601	0,260	2,243	0,159	0,098	3,819	1,776
3.0,422	1,364	0,817	0,830	0,086	0,214	23,541	1,226	71,502	0,000
4.0,371	2,138	1,035	0,627	0,095	0,060	20,530	0,796	72,217	0,134
5.0,727	12,683	1,364	49,475	0,187	20,085	2,023	0,250	13,121	0,087

20

Таблица 4

№

СОС-

та-

Усредненный состав исходного базальта

25 ва

11

Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Ti	Mn	Fe	P
1.6,325	1,970	17,833	55,903	4,553	4,672	1,532	0,160	6,977	0,000
2.5,058	7,932	14,127	46,164	2,320	4,697	1,343	0,396	16,461	1,512
53.5,877	2,773	17,493	53,716	8,923	4,867	1,299	0,098	8,276	1,680
4.4,857	3,187	17,660	52,501	3,927	5,515	1,701	0,155	8,541	1,953
5.4,404	3,470	16,824	51,606	2,810	7,681	1,852	0,185	9,223	2,944

Таблица 5

10 -----

№

сост-

та- Составы стекломассы для вытяжки волокна

ва

15 -----

Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Ti	Mn	Fe	P	Al ₂ O ₃ +	FeO	2Al ₂ O ₃ +
										+SiO ₂	+SiO ₂	

----- CaO+MgO Fe₂O₃ 2Fe₂O₃+

20 -----

+FeO +

+CaO +

+MgO +

+K₂O ++Na₂O

25 -----

1.2,00	10,58	11,82	50,42	0,52	8,84	1,04	8,18	12,25	0,21	3,2	3,34	2,0
2.2,34	5,47	12,58	49,03	0,66	9,53	2,85	0,32	14,03	0,30	4,11	2,62	2,06
3.3,88	4,65	16,75	50,61	1,0	9,07	1,81	0,18	10,26	0,40	4,9	0,54	2,37

12											
4.2, 93	5, 99	14, 89	50, 15	0, 34	3, 82	2, 04	0, 22	12, 05	1, 98	4, 38	1, 52
5.4, 75	3, 54	15, 33	49, 66	3, 106	6, 56	2, 84	0, 21	12, 05	1, 98	6, 44	1, 62

Таблица 6

5

№	Точка	Диаметр	Температурный	Интервал
сос-	верхнего	волокна	интервал выработки	вязкости
тава	предела		волокна	при Т
		криSTALLи-		
10		зации		

	T °C	мкм	T °C	ПаС
1	1290	8, 4 - 12	1360 - 1400	104 - 62
15 2	1275	7, 0 - 13	1380 - 1440	112 - 64
3	1240	7, 0 - 11	1370 - 1450	188 - 64
4	1250	7, 0 - 12	1350 - 1440	235 - 96
5	1245	7, 0 - 12	1350 - 1430	235 - 104

20

Таблица 7

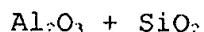
Прочность и химстойкость волокна

№	Диаметр	Прочность при	Химстойкость в %	после 3-х часов
25	сос-	волокна	растяжении	кипячения

тава	МКМ	Мпа	--			--		
			H ₂ O	NaOH	HCl	--		
			0, 6H	2H	2H			
5								
1	10, 2	2400	99, 3	92, 6	85, 3	75, 9		
2	10, 0	3110	99, 4	97, 5	94, 0	80, 6		
3	9, 0	2240	99, 5	98, 2	95, 2	91, 0		
4	9, 5	3050	99, 4	97, 6	96, 8	90, 1		
10	5	3100	99, 4	94, 1	92, 5	83, 5		

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ.

1. Способ получения базальтового волокна, включающий загрузку базальта в плавильную печь, плавление, стабилизирование стекломассы в фидере, выработку волокна через 5 питатели, вытягивание через фильтры, замасливание волокна и намотку на бобины, отличающийся тем, что перед загрузкой в печь базальт нагревают, после плавления стекломассу выдерживают в стабилизирующей секции плавильной печи до температуры выработки волокна, а стабилизирование в фидере 10 проводят до получения состава стекломассы с соотношением основных компонентов:



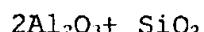
----- $\geq 3;$



15

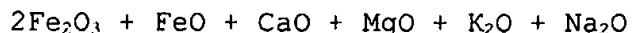


----- $\geq 0,5;$



----- $\geq 1,5$

20



2. Способ по п.1, отличающийся тем, что перед загрузкой в печь базальт нагревают до температуры 150-900°C;

3. Способ по любому из п.п.1-2, отличающийся тем, что температуру выработки волокна поддерживают равной $t_{плав} + (50 - 250^{\circ}\text{C})$, где

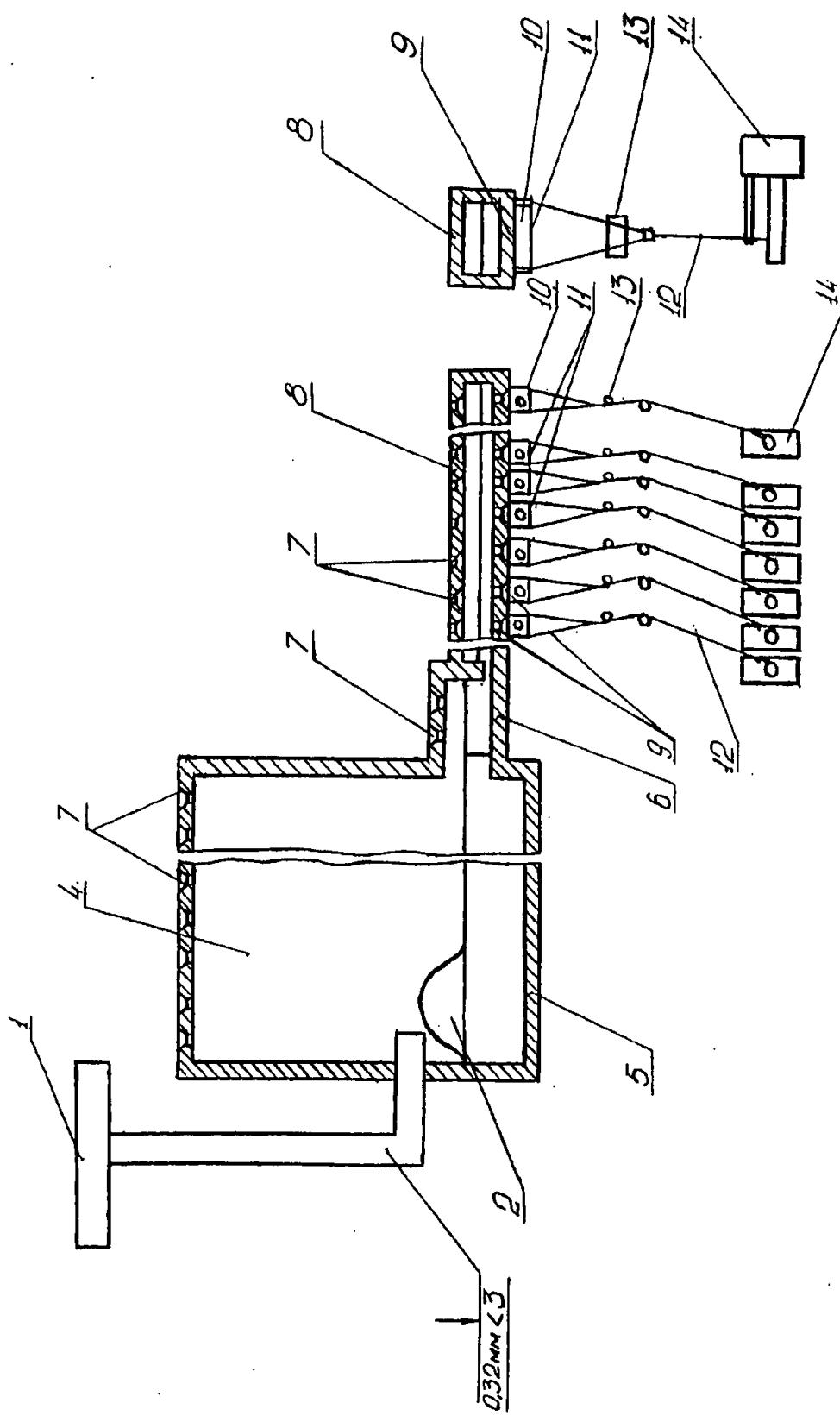
$t_{плав}$ - температурный интервал плавления базальта.

5 4. Способ по любому из п.п.1-3, отличающийся тем, что стабилизирование стекломассы в фидере осуществляют при температуре $1250 - 1450^{\circ}\text{C}$.

5. Устройство для получения базальтового волокна, содержащее дозатор базальта, плавильную печь, фидер со 10 сливными приспособлениями, питатели, фильтры, механизмы нанесения замасливателя и намотки волокна на бобины, отличающееся тем, что устройство снабжено теплообменником, соединяющим дозатор с топочным пространством плавильной печи, а плавильная печь выполнена со стабилизирующей секцией для 15 выдержки расплавленной стекломассы, причем стабилизирующая секция соединена с фидером.

6. Устройство по п.5, отличающееся тем, что высота стабилизирующей секции составляет 0,4-0,6 высоты бассейна плавильной печи.

1/1



Фиг. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 97/00355

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6 : C03B 37/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6 : C03B 37/00-37/065

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SU 299472 A (V.A. DAREN SKY et al) 25 May 1971 (25.05.71)	1-4
A	US 4199336 A (CORNING GLASS WORKS) 22 April 1980 (22.04.80)	1-6
A	EP 0289240 A1 (GLASSFLAKE LTD) 2 November 1988 (02.11.88)	1-6
A	RU 2018491 C1 (KIBOL V.F.) 30 August 1994 (30.08.94)	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 February 1998 (18.02.98)	25 March 1998 (25.03.98)
Name and mailing address of the ISA/RU	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.